

## Modular optical relay lenses.

Patent Number: EP0628843  
Publication date: 1994-12-14  
Inventor(s): CANZEK LUDVIK DR (CH)  
Applicant(s): CANZEK ENDOSKOPIE (CH)  
Requested Patent: ☐ EP0628843, B1  
Application Number: EP19930810402 19930603  
Priority Number(s): EP19930810402 19930603  
IPC Classification: G02B13/00  
EC Classification: G02B23/24B3  
Equivalents: DE59300125D  
Cited Documents: US4575195; WO8911112; DE2919205; DE3535028

---

### Abstract

---

Optical image transmission systems are described in which all image defects (image errors) can be corrected and which have no lenses which are difficult to centre. They consist of at least two partial systems, at least one partial system having one lens of positive refractive power and one lens of negative refractive power. For the refractive indices it holds true that  $n(+)>n(-)$  and for the focal length that  $F>0$ . Such systems can be used as modular systems for example in endoscope-like devices, the objective and/or the eyepiece not having to be exchanged if the number of such modular systems in the

device is changed. 

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 628 843 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 93810402.3

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: G02B 13/00

(22) Anmeldetag: 03.06.93

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.12.94 Patentblatt 94/50

(71) Anmelder: Dr. CANZEK ENDOSKOPIE AG  
Quellmattstrasse 3  
CH-5035 Unterentfelden (CH)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI

(72) Erfinder: Canzek, Ludvik, Dr.  
Quellmattstrasse 3  
CH-5035 Unterentfelden (CH)

(54) Modulares optisches Bildübertragungssystem.

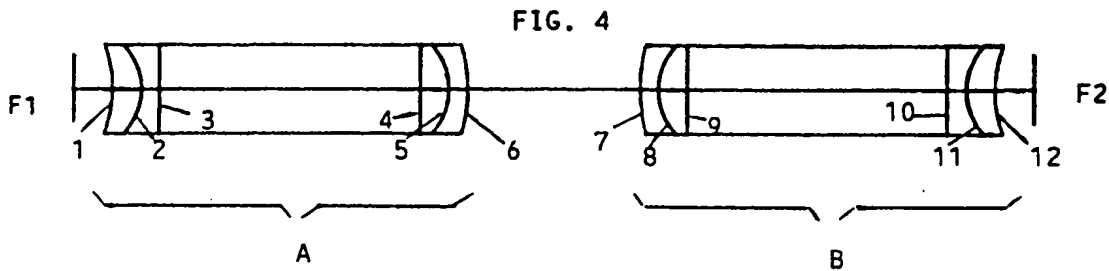
(57) Es werden optische Bildübertragungssysteme beschrieben, bei welchen alle Bildfehler korrigierbar sind und die keine schwerzentrierbaren Linsen haben.

Sie bestehen aus mindestens zwei Teilsystemen, wobei mindestens ein Teilsystem eine Linse positiver und eine negativer Brechkraft aufweist.

Für die Brechzahlen gilt  $n_{(+)} > n_{(-)}$  und für die Brennweite  $F > 0$ .

Solche Systeme können als modulare Systeme z.B. in

Endoskop ähnlichen Geräten eingesetzt werden, wobei das Objectiv und/oder Okular nicht ausgetauscht werden müssen, falls man die Anzahl solcher modularer Systeme in Gerät ändert.



EP 0 628 843 A1



Die Erfindung betrifft ein optisches Bildübertragungssystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Optische Bildübertragungssysteme dieser Art werden z.B. in Endoskopen oder diesen ähnlichen Geräten verwendet. Ein von einem Objektiv erzeugtes Bild, hier als Zwischenbild F1 bezeichnet, bildet ein optisches Bildübertragungssystem ins Zwischenbild F2 ab. In Endoskopen werden auch mehrere optische Bildübertragungssysteme nacheinander eingebaut und erzeugen das letzte Zwischenbild in der Okularbrennebene oder (mit oder ohne Zusatzoptik) auf einem Detektor (z.B. Film, CCD).

Optische Bildübertragungssysteme dieser Art sind bekannt. Fig.1 zeigt ein einfaches Beispiel, bei dem alle Bildfehler korrigierbar sind. Das System zeigt aber sehr starke Vignettierung, so dass es für Film und TV kaum brauchbar ist. Ein weiteres bekanntes System nach Fig.2 kann die Vignettierung beseitigen, lässt aber das Bildfeld nicht auskorrigieren. Die Fehler multiplizieren sich mit der Anzahl der optischen Bildübertragungssysteme im Gerät. Hier hilft man sich mit Kompensationsobjektiven und/oder Okularen. Sobald man aber die Anzahl der optischen Bildübertragungssysteme ändert, um die Baulänge oder Bildorientierung zu verändern, müssen ein anderes Objektiv und/oder Okular eingesetzt werden. Ein weiterer Nachteil ist, dass die nichtauskorrigierten Zwischenräume strenge Toleranzen verlangen und dass die Kompensationsmöglichkeit eines derartigen Objektivs auf eine bestimmte Grenze für die Anzahl der optischen Bildübertragungssysteme stösst.

Weiter sind optische Bildübertragungssysteme bekannt, z.B. gemäss DE 2619393 C2 oder DE 3534210 A1, wo das Bildfeld korrigierbar ist und die Vignettierung beseitigt werden kann. Ihr Nachteil ist aber, dass sie Linsen mit grosser Brennweite beinhalten, die schwer zentrierbar und deswegen teuer sind. Sie müssen auch sehr genau gefasst werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist, ein optisches Bildübertragungssystem zu berechnen, bei dem alle Bildfehler korrigierbar sind, welches damit modular verwendbar ist und das keine freistehenden Linsen oder Kittlinsen mit grosser Brennweite hat.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei einem optischen Bildübertragungssystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den Ansprüchen 2 bis 11 angegeben.

Die Erfindung wird mit schematischen Zeichnungen in den Fig.1 bis Fig.6 erklärt. Hier sind einfachheitshalber alle Systeme symmetrisch aufgebaut und sehr viele Linsen verkittet. Es zeigen:

Fig.1 und 2 einen Teil des Standes der Technik,

Fig.3 ein erfindungsgemässes Beispiel ohne Stablinen,

Fig.4 ein einfaches erfindungsgemässes Beispiel mit Stablinen,

Fig.5 ein weiteres erfindungsgemässes Beispiel mit Stablinen und

Fig.6 ein erfindungsgemässes Beispiel mit 3 Gliedern.

In den nachfolgenden Tabellen werden Daten für symmetrisch konstruierte optische Bildübertragungssysteme angegeben. Aus Symmetriegründen sind sie nur für ein Teilsystem angegeben.

Fig.3 zeigt das Beispiel gemäss der Tabelle 1.

Tab.1

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl
1	-6.39	0.6	1.53
2	-83.70	1.0	1.79
3	-6.89	19.5	1
4	17.18	0.6	1.71
5	7.30	1.0	1.59
6	-37.01		1
Hier sind: $N(+)=1.79 > N(-)=1.53$ und $F(FLD)=26.485 > 0$			

Fig.4 zeigt das Beispiel gemäss der Tabelle 2.



Tab.2

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl
1	-22.8	1.0	1.82
2	-4.1	0.6	1.47
3	plan	24.0	1.58
4	plan	0.8	1.59
5	-5.7	0.6	1.74
6	-9.7		1
Hier sind: $N(+)=1.82 > N(-)=1.47$ und $F(\text{FLD})=19.574 > 0$			

Fig.5 zeigt das Beispiel gemäss der Tabelle 3.

Tab.3

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl
1	-32.1	0.9	1.81
2	-3.6	0.7	1.57
3	plan	19.5	1.55
4	plan	0.6	1.53
5	9.9	0.6	1.85
6	3.0	1.0	1.835
7	-27.3		1
Hier sind: $N(+)=1.81 > N(-)=1.57$ und $F(\text{FLD})=23.658 > 0$			

Fig.6 zeigt das Beispiel gemäss der Tabelle 4.

Tab.4

Flächenradius	Radius	Abstand	Brechzahl
1	-11.3	1.0	1.82
2	-3.0	0.6	1.47
3	plan	21.1	1.58
4	plan	0.8	1.59
5	-6.2	0.6	1.74
6	-13.8	0.1	1
7	23.3		1.58
Hier sind: $N(+)=1.82 > N(-)=1.47$ und $F(\text{FLD})=20.512 > 0$			

Die Teilsysteme der erfindungsgemässen optischen Bildübertragungssysteme von verschiedenen Umkehrlängen können miteinander oder mit Teilsystemen der bekannten optischen Bildübertragungssysteme so kombiniert werden, dass sie vergrössernd, verkleinernd oder nur bildumkehrend wirken. Man kann z.B. ein Teilsystem nach Fig.3 oder Fig.4 mit einem Teilsystem nach Fig.1, 2, 5 oder 6 kombinieren.

Optische Berechnungen zeigen, dass Systeme nach dieser Erfindung sehr gut auskorrigerbar und als modulare optische Bildübertragungssysteme einsetzbar sind. Sie weisen keine Linsen mit grossen Brennweiten auf und die Vignettierung lässt sich weitgehend beseitigen. Baut man optische Bildübertragungssysteme nach dieser Erfindung als symmetrische Systeme mit gekitteten Linsen, dann ist der Aufbau sehr einfach und die Produktion billig.





# Patentansprüche

1. Optisches Bildübertragungssystem mit Zwischenbildern F1, F2, bestehend aus mindestens zwei Teilsystemen A, B, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens in einem Teilsystem in der Nähe des Zwischenbildes mindestens eine Sammellinse und mindestens eine Zerstreuungslinse angeordnet sind und dass die Brechzahl  $N(+)$  mindestens einer Sammellinse und die Brechzahl  $N(-)$  mindestens einer Zerstreuungslinse und die Gesamtbrennweite  $F(\text{FLD})$  der Linsen in der Nähe des Zwischenbildes folgenden Beziehungen entsprechen:

$$N(+)>N(-) \text{ und } F(\text{FLD})>0.$$

2. Optisches Bildübertragungssystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Stablinse, d.h. Linse, deren axiale Dicke grösser als ihr Durchmesser ist, beinhaltet.
3. Optisches Bildübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es nur zwei Teilsysteme hat und dass diese aus zusammen gekitteten optischen Elementen bestehen.
4. Optisches Bildübertragungssystem nach Patentansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Teilsystemen A, B ein weiteres optisches Glied C angeordnet ist.
5. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Radius in der Nähe des Zwischenbildes konkav zum Zwischenbild ist.
6. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennweiten der Teilsysteme A und B verschieden sind und einen positiven Quotient bilden.
7. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1, 2, 3, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teilsystem in einer vom Zwischenbild entfernten Linsengruppe (4,5,6,7) mindestens drei Linsen aufweist.
8. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1 oder 5, gekennzeichnet durch folgende Daten:

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl	Abbe-Zahl
1	-6.39	0.6	1.53	49
2	-83.70	1.0	1.79	50
3	-6.89	19.5	1	
4	17.18	0.6	1.71	30
5	7.30	1.0	1.59	51
6	-37.01	12.3	1	
7	37.01	1.0	1.59	51
8	-7.3	0.6	1.71	30
9	-17.18	19.5	1	
10	6.89	1.0	1.79	50
11	83.70	0.6	1.53	49
12	6.39		1	

9. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1, 2, 3, 5, gekennzeichnet durch folgende Daten:



5

10

15

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl	Abbe-Zahl
1	-22.8	1.0	1.82	44
2	-4.1	0.6	1.47	66
3	plan	24.0	1.58	41
4	plan	0.8	1.59	49
5	-5.7	0.6	1.74	28
6	-9.7	4.9	1	
7	9.7	0.6	1.74	28
8	5.7	0.8	1.59	49
9	plan	24.0	1.58	41
10	plan	0.6	1.47	66
11	4.1	1.0	1.82	44
12	22.8		1	

10. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1, 2, 3, 5, 7, gekennzeichnet durch folgende Daten:

20

25

30

35

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl	Abbe-Zahl
1	-32.1	0.9	1.81	25
2	-3.6	0.7	1.57	56
3	plan	19.5	1.55	64
4	plan	0.6	1.53	65
5	9.9	0.6	1.85	32
6	3.0	1.0	1.835	43
7	-27.3	11.2	1	
8	27.3	1.0	1.835	43
9	-3.0	0.6	1.85	32
10	-9.9	0.6	1.53	65
11	plan	19.5	1.55	64
12	plan	0.7	1.57	56
13	3.6	0.9	1.81	25
14	32.1		1	

40

11. Optisches Bildübertragungssystem nach einem der Patentansprüche 1, 2, 4, 5, gekennzeichnet durch folgende Daten:

45

50

55

Flächennummer	Radius	Abstand	Brechzahl	Abbe-Zahl
1	-11.3	1.0	1.82	44
2	-3.0	0.6	1.47	66
3	plan	21.1	1.58	41
4	plan	0.8	1.59	49
5	-6.2	0.6	1.74	28
6	-13.8	0.1	1	
7	23.3	10.6	1.58	41
8	-23.3	0.1	1	
9	13.8	0.6	1.74	28
10	6.2	0.8	1.59	49
11	plan	21.1	1.58	41
12	plan	0.6	1.47	66
13	3.0	1.0	1.82	44
14	11.3		1	



FIG. 1



FIG. 2

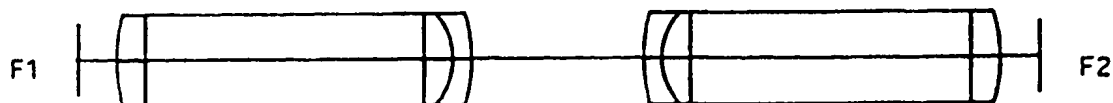


FIG. 3

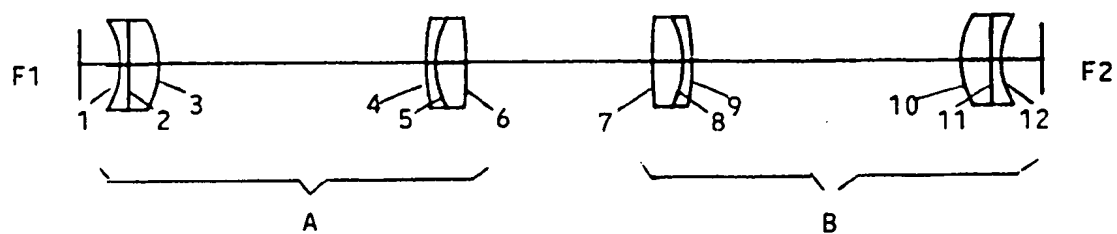


FIG. 4

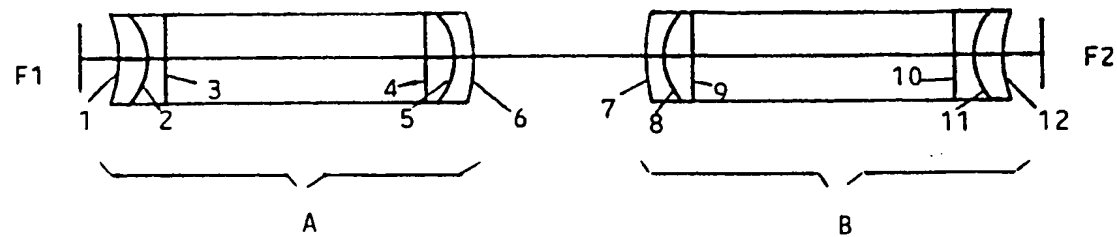


FIG. 5

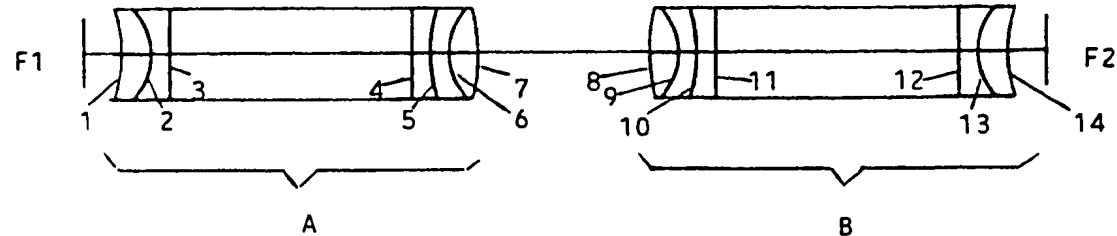
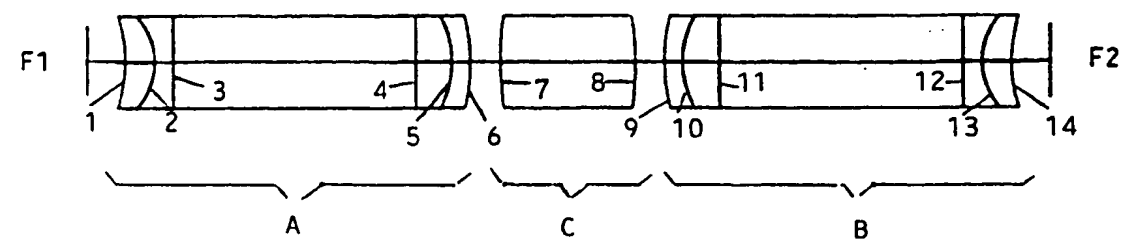


FIG. 6







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 81 0402

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 575 195 (HOOGLAND) * Spalte 7, Zeile 8 - Zeile 29 * * Spalte 8, Zeile 40 - Zeile 65; Abbildungen 3-6,7 * ---	1-3,5	G02B13/00
X	WO-A-8 911 112 (HOOGLAND) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * ---	1-3,5	
A	DE-A-2 919 205 (OLYMPUS OPTICAL) * Seite 3, Absatz 3 - Seite 4; Abbildung * ---	1,2,4,6, 7	
A	DE-A-3 535 028 (OLYMPUS OPTICAL) * Abbildungen 2,4; Tabelle 2 * -----	1,3-5,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G02B A61B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	05 NOVEMBER 1993	VON MOERS F.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (01.01.1994)





## Patent Abstracts of Japan

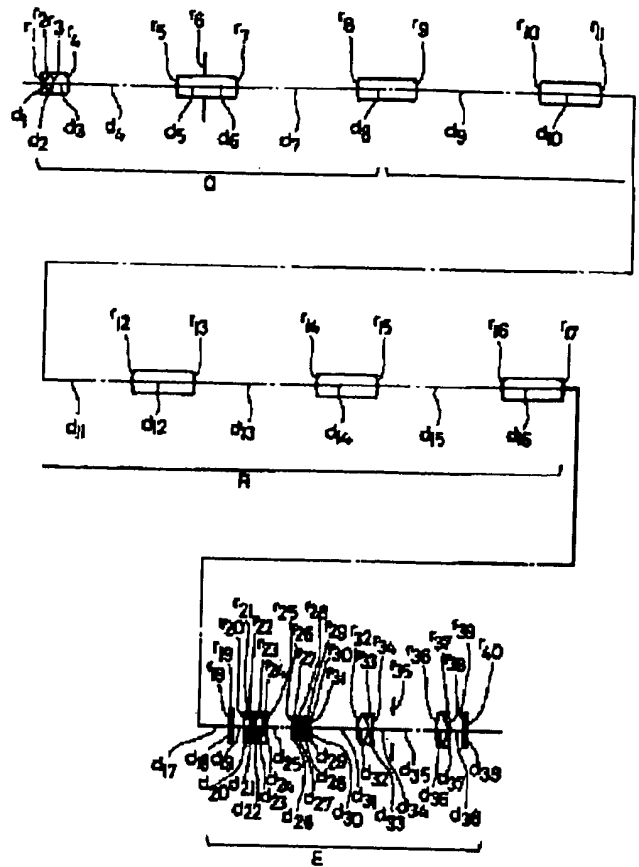
PUBLICATION NUMBER : 07134246  
 PUBLICATION DATE : 23-05-95  
 APPLICATION DATE : 08-11-93  
 APPLICATION NUMBER : 05300803

APPLICANT : OLYMPUS OPTICAL CO LTD;

INVENTOR : TATEYAMA TOKUYUKI;

INT.CL. : G02B 13/18 A61B 1/00 A61B 1/04  
 G02B 23/24 G02B 23/26 H04N 5/225

TITLE : HARD MIRROR OPTICAL SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To well correct the axial chromatic aberration and to reduce the cost to a throw-away level by correcting the axial chromatic aberration of the observation optical system in an insertion part by an optical system in an eyepiece part.

CONSTITUTION: The negative single lens of objective lens O in the observation optical system of the insertion part does not contribute much to the correction of the axial chromatic aberrations. On the other hand, the eyepiece optical system E is formed by using the many combined lenses which generate the positive axial chromatic aberration and the large positive axial chromatic aberration remains in this eyepiece optical system E alone. The axial chromatic aberration by tracing the rays in the reverse direction by the eyepiece optical system E alone is of a code reverse from the code of the axial chromatic aberration of the observation optical system of the insertion part and the absolute values thereof are nearly equal. The image positions of the respective wavelengths by both modules, therefore, match in the images in the juncture if the insertion observation part and the eyepiece optical system E are connected. The axial chromatic aberration of the overall observation optical system combining the insertion part observation optical system and the eyepiece optical system E is corrected down to a practicable level.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

